radio HF

Guía para facilitadores e instaladores comunitarios







con el apoyo de:







Rhizomatica Communications
241 S. 6th Street, #605
Philadelphia, PA 19106
USA
www.rhizomatica.org



Autor: Peter Bloom
Edición: Carlos F. Baca-Feldman
Fotografías de interior: Kara Solar
Imagen de portada: Comunidad Achuar Sawastian. Fotografía: Ernesto Sankuam
Diseño editorial: Mónica Parra Hinojosa

Agradecemos al equipo de Kara Solar en Ecuador por su contribución a esta guía.





Con el apoyo de:





La edición impresa de esta publicación fue posible gracias al apoyo de The Christensen Fund.



Oaxaca, México, 2021.



ÍNDICE

➤ INTRODUCCIÓN **3**

¿Hacia quién está dirigida esta guía y cuál es su propósito?

➤ UN POCO DE TEORÍA ANTES DE INICIAR... **4**

¿Qué es la radiofrecuencia? ¿Cómo se diferencia de la electricidad?

¿Qué es la banda HF? ¿Por qué se utiliza? ¿Para qué sirve y para qué no?

➤ EL TRANSCEPTOR DE RADIO HF **5**

Alimentación eléctrica de una radio HF 6

Configurando el transceptor 6

➤ LA ANTENA **7**

¿Qué es una antena dipolo? 7

Una antena dipolo para múltiples frecuencias 8

Una antena dipolo para todas las frecuencias HF 8

¿Cómo puedo construir mi propia antena? 10

¿Cómo probar y afinar la antena? 11

¿Cómo instalar una antena HF? 12

Fijando los radiales de la antena 15

➤ EL CABLE Y SUS CONTECTORES **17**

¿Qué y cómo es un cable coaxial? 17

¿Qué conectores debe llevar el cable coaxial? 18

¿Cómo conectar un conector PL 259 a un cable coaxial RG-8 (tipo soldar)? 18

➤ ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA **20**

Proceso de instalación del controlador 21

Consejos importantes para la instalación del sistema eléctrico fotovoltaico 22

➤ CONSEJOS IMPORTANTES PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RADIO HF **23**

Instalación de la antena 23

Sellado del cable/conector 24

Instalación de la radio HF 24





INTRODUCCIÓN

La siguiente guía representa la sistematización de los talleres que se llevaron a cabo en 2020 en Puyo y Lago Agrio, Ecuador, por Rhizomatica, junto con la Fundación Kara Solar y la Confederación de Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana (CONFENIAE), en el contexto de la pandemia del COVID-19. Estos encuentros de formación estuvieron dirigidos a miembros de las nacionalidades indígenas amazónicas Sápara, Shiwiar, Waorani, Kofán, Achuar, Andwa, Shuar, Quijos, Kichwa y Siekopai.

De este esfuerzo, que todavía continúa hasta la publicación de este manual, en diferentes puntos de la Amazonía ecuatoriana se han desplegado alrededor de 40 radios de onda corta o High Frequency (HF), alimentadas con energía solar. Estas radiobases fueron instaladas por técnicas y técnicos indígenas de los mismos pueblos, quienes se capacitaron en talleres presenciales de tres días en el segundo semestre de 2020.

¿Hacia quién está dirigida esta guía y cuál es su propósito?

El propósito de esta guía es compartir los elementos básicos para la instalación de una estación de radio HF cuyo suministro eléctrico provenga de energía solar.

Desde hace algunos años, Rhizomatica ha trabajado con la tecnología HF para que, a través de un proceso de "modernización", permita la transmisión y recepción de información digital[1]. Lo anterior debido a que esta tecnología ofrece muchas ventajas para la comunicación autónoma en zonas apartadas. Desde nuestra experiencia, es posible y factible capacitar personas sin mucha experiencia técnica previa en la instalación y uso de sistemas de comunicación HF alimentados con energía solar.

La presente guía es un intento de compartir lo aprendido, así como facilitar y apoyar con información escrita y sistematizada a los procesos de capacitación para el uso e instalación de este tipo de redes de comunicación.

La guía está dirigida principalmente a facilitadores de procesos de capacitación en radio HF y como material de refuerzo para personas ya capacitadas presencialmente. En otras palabras, no está dirigida a personas completamente nuevas en el tema.



1. www.rhizomatica.org/hermes/





UN POCO DE TEORÍA ANTES DE INICIAR...

¿Qué es la radiofrecuencia? ¿Cómo se diferencia de la electricidad?

La radiofrecuencia se compone por ondas formadas de electricidad y magnetismo, lo que les permite viajar por el vacío sin necesidad de un medio para propagarse. Algunas se originan de forma natural, como la luz solar y sus colores; mientras que otras son generadas por aparatos inventados por el ser humano, como los transmisores de radio o de TV.

La frecuencia de las ondas es el mecanismo utilizado para clasificarlas. El conjunto de ondas electromagnéticas, agrupadas por sus frecuencias, es lo que llamamos espectro electromagnético. Un pequeño segmento de este espectro, el que corresponde a los aparatos de radio y televisión y, en general, a las radiocomunicaciones, forma el espectro radioeléctrico.

¿Qué es la banda HF? ¿Por qué se utiliza? ¿Para qué sirve y para qué no?

La frecuencia alta u onda corta (en inglés: *High Frequency [HF]* o *shortwave*)[2] se refiere a la banda del espectro radioeléctrico englobada entre los 3 y los 30 megahercios o MHz.

La onda corta o HF es una banda de radiofrecuencia que utilizan las emisoras de radio internacionales para transmitir su programación al mundo y las estaciones de radioaficionados. También es muy común usar esta banda de radiofrecuencia para comunicación entre puntos remotos. Asimismo, muchas de las actividades de lo que se conoce como Radio Amateur (radioaficionados o HAM) suceden en estas mismas bandas de radiofrecuencia.

En estas frecuencias, entre los 3 y los 30 MHz, las ondas electromagnéticas se propagan en línea recta, y rebotan a distintas alturas (cuanto más alta la frecuencia, mayor altura) de la ionósfera[3] (con variaciones según la estación del año y la hora del día), lo que permite que las señales alcancen puntos lejanos e incluso pueden dar la vuelta al planeta. Por estas características, la radio HF se ha utilizado durante décadas para la comunicación en zonas apartadas y aisladas de los centros urbanos.

2. Estos dos nombres son intercambiables y se refieren a la misma cosa, y es común solamente usar las siglas en inglés, HF.
3. La ionósfera es la parte de la atmósfera terrestre ionizada permanentemente debido a la fotoionización que provoca la radiación solar. Se extiende aproximadamente entre los 80 km y los 400 km de altitud. Entre las propiedades de la ionósfera, encontramos que esta capa contribuye esencialmente en la reflexión de las ondas de radio emitidas desde la superficie terrestre, lo que posibilita que estas puedan viajar grandes distancias sobre la Tierra gracias a las partículas de iones (cargadas de electricidad) presentes en esta capa.



EL TRANSCEPTOR DE RADIO HF

El transceptor (transmisor y receptor) de radio es el aparato que permite enviar y recibir transmisiones en la banda HF del espectro electromagnético. Por estas características, en este manual los términos radio y transceptor son intercambiables.

Existen muchas marcas y modelos de radios o transceptores HF. Un modelo muy común es el ICOM 718, un transceptor de 100 watts[4] de potencia de salida. Hay muchas otras marcas como: Yaesu, Vertex, Alinco, Kenwood, etc. Todos los modelos hacen más o menos lo mismo.

De cualquier manera, una radio HF, sin importar el modelo, debe de contar con las siguientes funciones:

- Volumen de recepción.
- Selección de frecuencia.
- Modo de transmisión SSB (USB o LSB).
- Ganancia de micrófono.
- Potencia de salida.

El control y configuración de estas funciones normalmente se encuentra en la parte de adelante de la radio. En la parte posterior de la radio es común encontrar los conectores para el cable coaxial de 50 Ohms provienientes de la antena (tipo PL-259 / UHF) y otro más para la alimentación eléctrica.





4. El watt o vatio en castellano es una unidad utilizada para expresar la potencia, su símbolo es W.

Alimentación eléctrica de una radio HF

En cuanto a las necesidades de suministro eléctrico, la mayoría de las radios HF utilizan 12VDC a 14VDC, lo cual significa que pueden ser alimentadas conectándolas directamente con una batería de 12VDC, que son comunes en los sistemas de energía solar e inclusive de los autos.

Si hay que usar corriente alterna (aquella que se conecta a la red eléctrica nacional y a la que nos conectamos desde la pared), es necesario adquirir una fuente de poder o transformador que convierte la corriente alterna en corriente continua. Se recomienda utilizar una fuente de poder de 25 amperes como mínimo (por ejemplo, la Astron SS-25[5] de 13.8VDC).

Configurando el transceptor

Para configurar la radio hay algunos parámetros importantes:

Modo de transmisión / recepción:

La mayoría de los modelos ofrecen diferentes modos de transmisión como AM, CW, SSB, etc. Para la transmisión y recepción de voz, se utiliza el modo *Single Side Band* o Modulación de banda lateral única (SSB). Este modo tiene dos opciones: banda lateral superior (USB) y banda lateral inferior (LSB).

Por razones históricas, para frecuencias por debajo de 10,7 MHz se acostumbra utilizar la banda lateral inferior (LSB), y por encima de 10,7 MHz, la banda lateral superior (USB). Para comunicación entre dos estaciones o radio transceptores HF, es importante que ambos utilicen el mismo modo de transmisión (LSB o USB). Por otro lado, para escuchar radios de broadcast o difusión AM, se utiliza el modo AM.

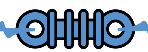
Potencia de salida:

La potencia de salida es un parámetro, ubicado en el mismo transceptor HF, que se puede configurar para definir con cuántos watts de salida se transmiten. Muchas veces no es necesario utilizar toda la potencia de la radio para hacerse escuchar a cientos de kilómetros. Utilizar la radio en potencia máxima está bien, solamente que utiliza más energía, y en caso de estar conectada a sistemas de energía alternativa, podría limitar la funcionalidad del sistema al descargar las baterías. Si el escucha o receptor capta o recibe la transmisión con 100 watts, se puede bajar a 60 watts o 40 watts de potencia y comprobar si siguen copiando, así se puede ahorrar energía.

Ganancia del micrófono:

Este parámetro es importante porque influye en la calidad de audio escuchado por quienes reciben la transmisión. Si la ganancia del micrófono es baja, sería difícil escuchar; y si es muy alta, sería muy ruidoso y saturado el audio.

5. https://www.astroncorp.com/switching-desktop



LA ANTENA

Es un dispositivo normalmente hecho de un conductor metálico, diseñado con el objetivo de emitir y/o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma energía eléctrica en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa. En la radio HF, la antena que conectamos a la radio hace ambas funciones: recibir y transmitir.

Las características de las antenas dependen de la relación entre sus dimensiones y la longitud de onda de la señal de radiofrecuencia transmitida o recibida. También la altura de la antena sobre el suelo afecta el ángulo de incidencia de la señal en la ionósfera. Cuanto más cerca esté la antena del suelo, mejor será la cobertura cercana, cuanto más alta sea la antena, mejor será la cobertura a larga distancia.

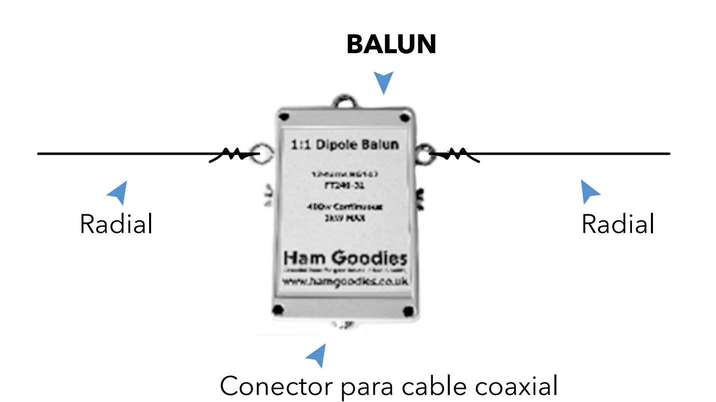
Existe una gran diversidad de tipos de antenas. En el caso de la radio HF, una antena fácil de hacer es un dipolo sencillo. Para hacer esta antena es necesario saber la frecuencia en la cual se va a transmitir y recibir. Un dipolo sencillo solamente sirve para una frecuencia. Si es necesario utilizar múltiples frecuencias se puede optar por otro tipo de antena: un dipolo multibanda o una antena que cubra todas las frecuencias HF de 3MHz a 30MHz.

¿Qué es una antena dipolo?

Una antena dipolo recibe el cable coaxial que proviene del transceptor de radio en su centro y luego tiene dos radiales que emanan de él (uno de cada lado). Estos radiales se determinan por el tipo de uso que se va a dar a la antena, sobre todo la frecuencia que utilizará.

Se recomienda hacer los radiales con cable eléctrico de cobre de 10 o 12 AWG. En el centro de la antena es común y recomendable poner un Balun 1:1. El Balun ayuda a obtener mejor rendimiento de la antena, eliminando ruido y otros problemas.

Para calcular la longitud de cada radial en metros (son 2 en total), hay una ecuación sencilla:



(143 ÷ la frecuencia) y luego el total ÷ 2

Por ejemplo, si la frecuencia es de 7.5MHz, la longitud de cada radial es 9.53 metros.

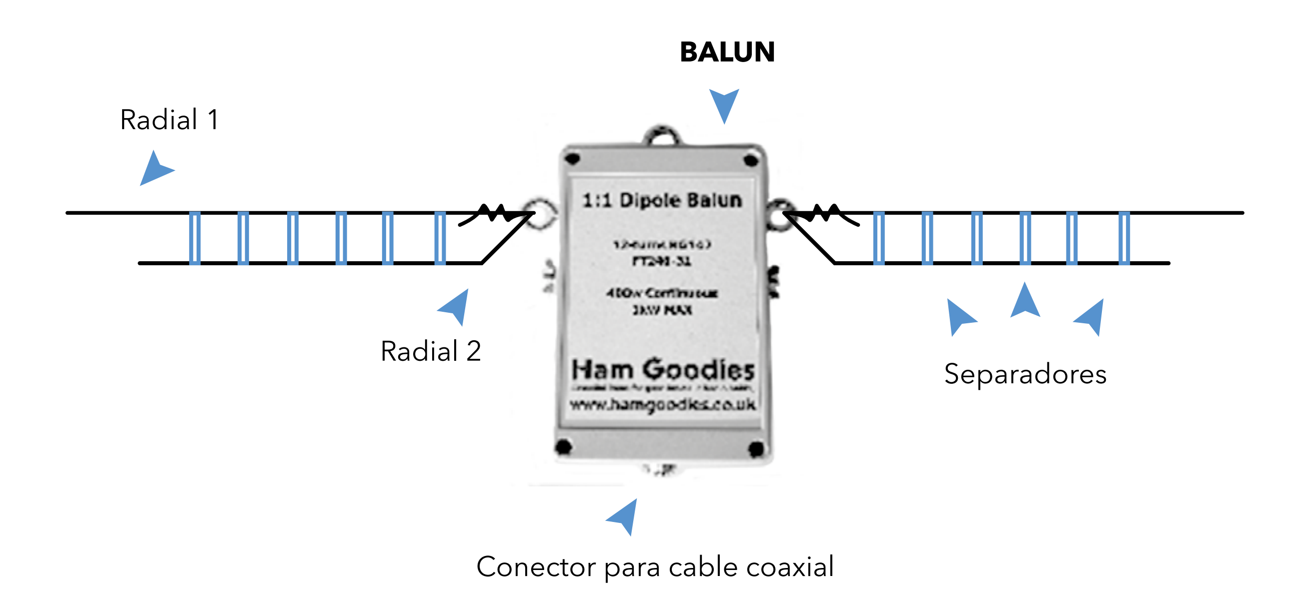
Cálculo:

(143÷7.5)=19.067÷2=9.53

Una antena dipolo para múltiples frecuencias

En el caso de que sea necesario cubrir múltiples frecuencias con la misma antena, simplemente se le agrega otro radial de la longitud que corresponde a la frecuencia en cada lado de la antena.

Para separar los radiales del mismo lado, se pueden utilizar tramos de 30cm de tubo PVC de una pulgada (25mm) o una pulgada y media (38mm) de diámetro. Con un taladro se le hacen hoyos en cada extremo para dejar pasar el cable de los radiales. Se recomienda colocar los separadores de los radiales cada 2 metros.



Una antena dipolo para todas las frecuencias HF

Si es necesario poder cambiar de frecuencia y utilizar toda la banda HF de los 3MHz a los 30MHz, existen antenas de “banda ancha” (*broadband*) que se pueden comprar o construir. Éstas son más complejas de hacer que las antenas dipolo sencillo, pero es posible hacerlo si se cuenta con los insumos correctos.

Resulta importante saber que utilizar una antena de este tipo tiene sus pros y sus contras. Obviamente, una ventaja es poder utilizar cualquier frecuencia de toda la banda HF. Sin embargo, esto podría ocasionar problemas legales o administrativos al usar frecuencias de las cuales no se tiene permiso. Y desde un punto de vista técnico, absorbe bastante potencia en vez de irradiarla, lo que podría limitar el alcance de la estación.



ANTENA MULTI-BANDA EN LA SEDE DE LA CONFENIAE, FOTO: KARA SOLAR

¿Cómo puedo construir mi propia antena?

Herramientas:

- Cautín y estaño, alicates o pinzas para cortar, flexómetro, taladro y brocas, cuchillo o cortador, llave ajustable pequeña y cinta eléctrica.

Materiales para hacer una antena dipolo sencillo de una sola banda de frecuencia:

- Cable de cobre AWG 10 o 12. Es importante hacer los cálculos para saber cuánto es necesario adquirir para los radiales y tener, por lo menos, un 20% más a la mano (ver página 7).

- Balun 1:1 - Esto se puede comprar o se puede hacer. MFJ-918 y Radiowavz B11F, son ejemplos relativamente fáciles de conseguir en tiendas de electrónica o con proveedores de equipos de radiocomunicación.

- 1 metro de tubo PVC de 1.5 pulgadas (38mm).

- Soga o cable de acero para colgar/fijar la antena.

Materiales para hacer una antena dipolo multibanda

- Balun 1:1

- Soga o cable de acero para colgar/fijar la antena.

- Tubo PVC de 1.5 pulgadas (38mm) para separar a 30cm los radiales cada 1.5 o 2 metros.

- Suficiente cable de cobre para todos los radiales, que pueden ser 4, 6 o más.

Recuerda que cada frecuencia tiene su correspondiente longitud radial.

Materiales para hacer una antena dipolo de todas las bandas tipo T2FD

- Balun 9:1[6].

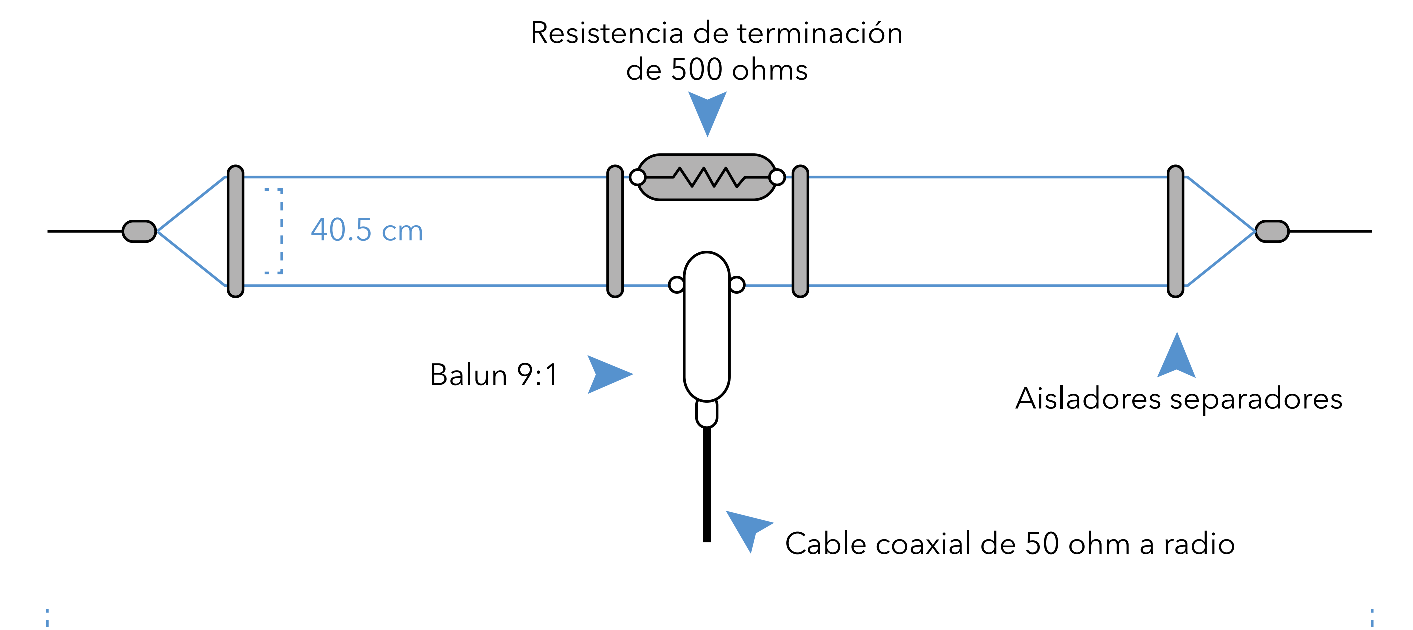
- Resistencia terminal de 500 ohms[7].

- Tubo PVC de 1.5 pulgadas (38mm) para separar a 30cm los radiales cada 1.5 o 2 metros.

- 57 metros de cable AWG-10 cortado a la mitad.

6. https://palomar-engineers.com/antenna-products/Bullet-50-450-9-1-HF-Balun-1-8-61-MHz-500-1500-Watts-T2FD-BBTD-ALE-p133084125
7. https://palomar-engineers.com/antenna-products/Termination-Resistor-500-Ohm-Non-Inductive-for-T2FD-BBTD-Rhombic-1-61-MHz-375-Watts-p136240953

ANTENA DIPOLO TERMINADA DOBLADA (T2FD)



¿Cómo probar y afinar la antena?

Para evaluar si la antena está correctamente sintonizada en la frecuencia deseada, se recomienda usar un vatímetro con mediciones de potencia directa y reflejada o un medidor/analizador de antena.

El vatímetro mide la potencia que irradia la antena (hacia delante) y la potencia que se refleja desde la antena y que vuelve a la radio. Cuanto menos sea onda reflejada, mejor.

La relación logarítmica entre la onda saliente y la reflejada se llama Standing Wave Ratio (SWR) o Relación de Ondas Estacionarias (ROE) en castellano. La ROE comienza en 1 (sin reflexión) y se identifica en el vatímetro en el cruce entre las dos agujas del vatímetro.

Hasta 1,4 de ROE es un buen valor para la antena (2,8% de potencia devuelta). Por encima de 2,0 de ROE es perjudicial (11,1% de la potencia devuelta), y por encima de 3,0 (25,0% de la potencia devuelta), las operaciones deben detenerse, y debe realizarse el mantenimiento o ajuste de la antena.

En caso de que sea necesario utilizar una antena no acoplada (con alta ROE), se necesita un sintonizador de antena. Los sintonizadores de antena manuales tienen mandos que se giran y ajustan hasta alcanzar una ROE baja. Normalmente los sintonizadores de antena son también vatímetros, como se muestra a continuación:



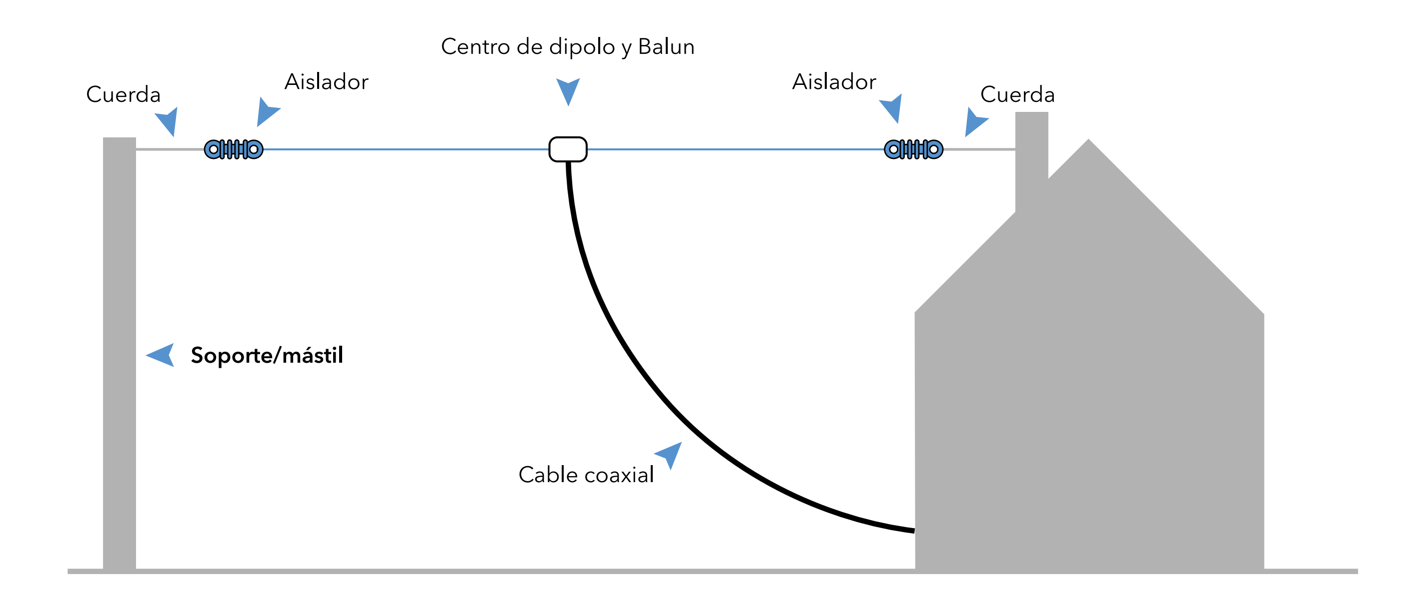
◀ Vatímetro

◀ Sintonizador de antena

¿Cómo instalar una antena HF?

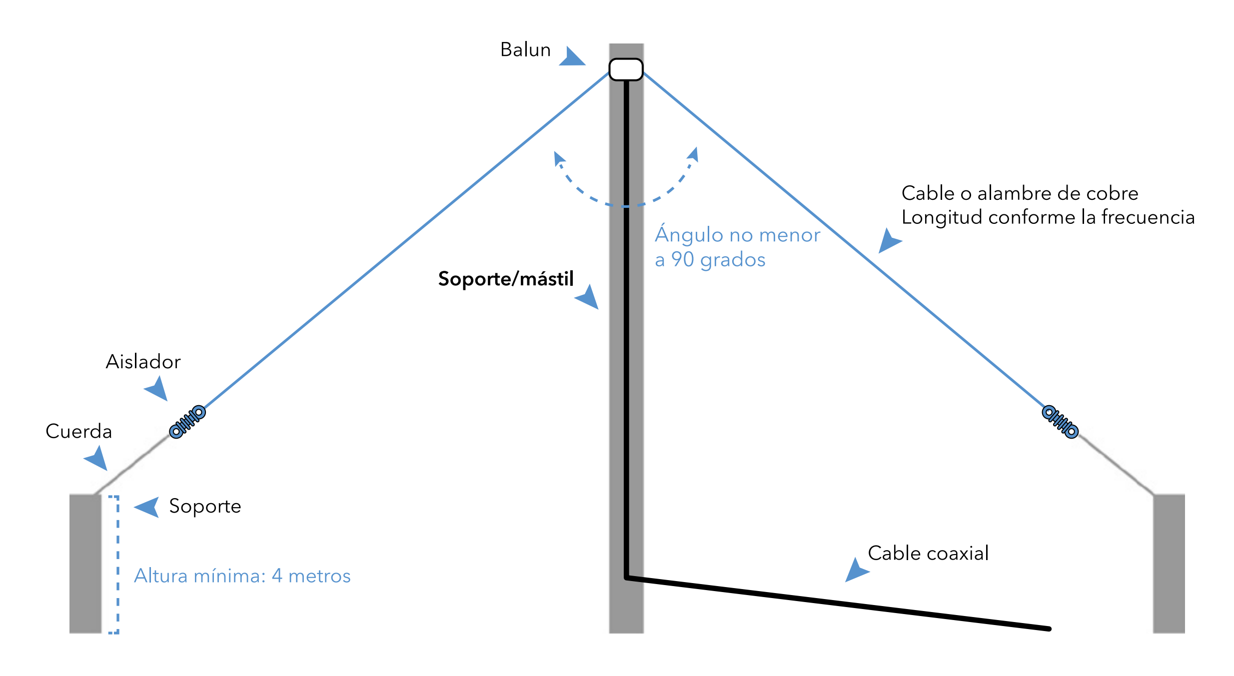
En primer lugar, es importante considerar que, debido a la longitud de las ondas HF, las antenas son grandes y ocupan bastante espacio. Una antena HF puede ocupar desde 5 metros (30MHz) hasta 48 metros lineales (para 3MHz), dependiendo de la frecuencia. Esto resulta clave en el momento de la instalación porque la antena tiene que ser instalada en paralelo con el piso (horizontal).

Se recomienda buscar un espacio abierto, sin árboles o edificios que tapen la vista al cielo, pero que sea suficientemente cercano al lugar donde está ubicada la radio transceptor, para que se pueda conectar la radio con la antena mediante un cable (se recomienda no sobrepasar los 50 metros de distancia). En muchos casos se puede utilizar un techo o buscar un campo abierto y poner unos palos.



Otra manera de instalar una antena dipolo es como "V invertida", que estará apoyada en el centro con los extremos más bajos que el centro. Vista desde un lado, parece a la letra "V" invertida. La ventaja de esta modalidad es ahorrar un poco de espacio lineal.

ANTENA DIPOLO INVERTIDA TIPO "V"



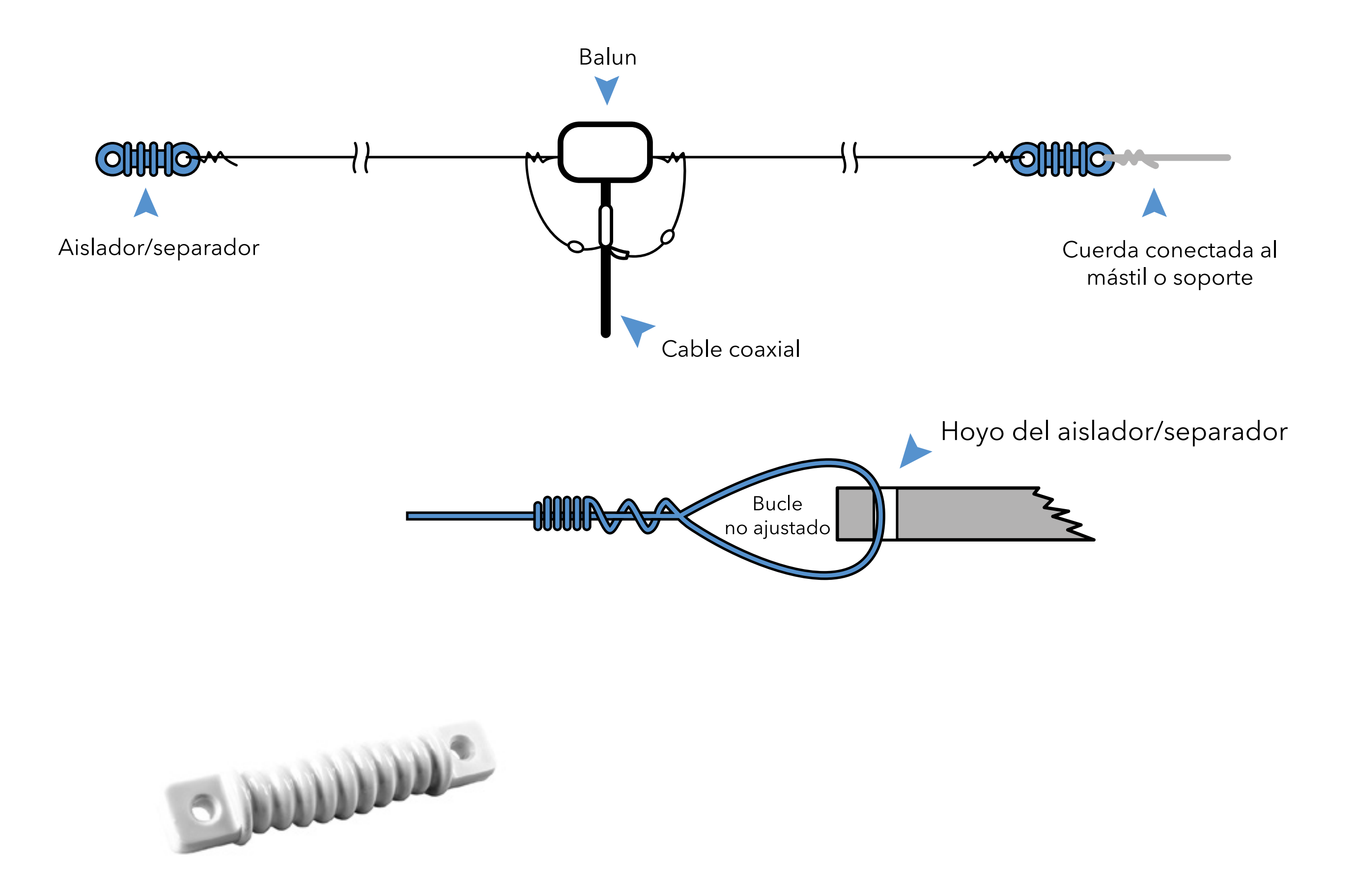


TÉCNICOS SÁPARAS CONECTANDO UN CONTROLADOR DE CARGA. FOTO: KARA SOLAR

Fijando los radiales de la antena

Para fijar los extremos de la antena (en este caso, la punta de los radiales) hay que hacer una separación o aislamiento eléctrico entre el radial/antena y la cosa o el lugar donde se va a fijar (árbol, palo, torre, edificio, etc.). Existen separadores comerciales para eso, pero en realidad basta con un pedazo de tubo de PVC de 1" o 1.5" de diámetro y 15cm de largo.

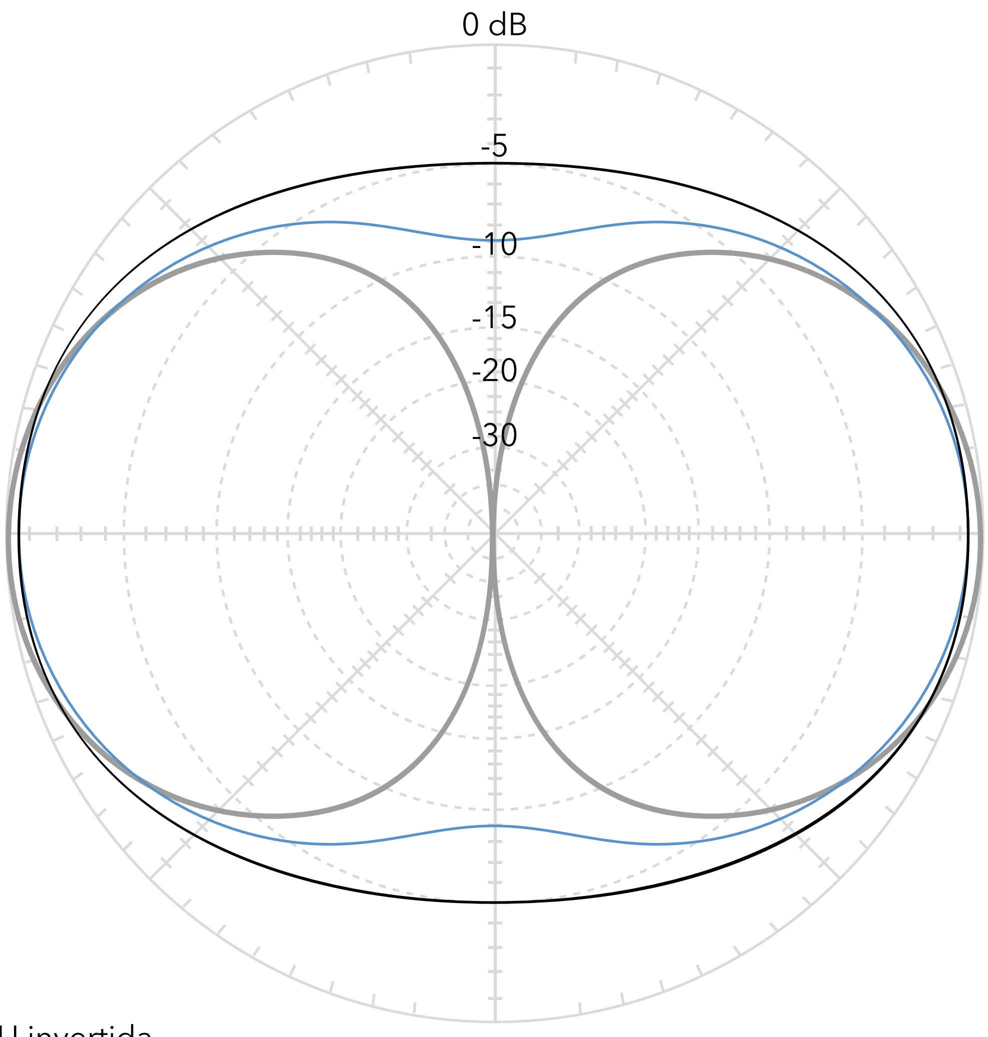
CONSTRUCCIÓN ESTÁNDAR DE UNA ANTENA DIPOLO



La antena en V invertida tiene un diagrama de radiación más o menos omnidireccional hacia la superficie terrestre, mientras que los dipolos horizontales tienen nulos de radiación en la dirección de los elementos de la antena, como se muestra a continuación. En este esquema, la línea negra muestra el diagrama de radiación azimutal del dipolo horizontal y la línea azul el diagrama de radiación en V invertida.

PATRONES DE ESPACIO LIBRE
AZIMUTH

14,15 MHz



Negro: U invertida
Azul: V invertida
Gris: Dipolo



EL CABLE Y SUS CONECTORES

El cable coaxial es la vía de transmisión entre la radio y la antena.

En sistemas HF, el largo de este cable no es tan importante, pero se recomienda evitar tramos muy largos (más de 50 metros) para no perder potencia de transmisión. La radio emite cierta cantidad de potencia y si el cable es muy largo no llega toda esa potencia a la antena para ser emitida. Un cable muy largo también puede afectar la recepción de señales más débiles y, por lo tanto, la utilidad del sistema para comunicarse. Por ejemplo, en un tramo de 30 metros de cable coaxial RG-8 con una radio HF de 100 watts de potencia en la frecuencia de 6MHz, hay una pérdida de 10 watts entre la radio y la antena. Con 50 metros de cable, la pérdida es de 15 watts.

¿Qué y cómo es un cable coaxial?

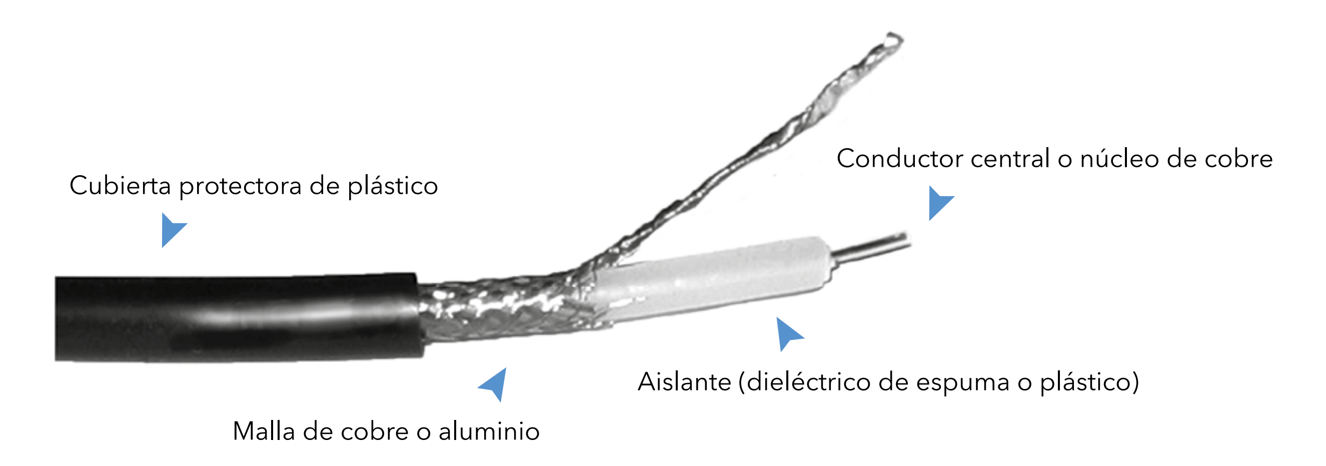
Es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos:

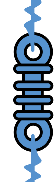
- Uno central, llamado núcleo, encargado de llevar la información.
- Uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla, blindaje o trenza, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes.

Entre ambos se encuentra una capa aislante dieléctrica, de cuyas características dependerá principalmente la calidad del cable. Todo el conjunto suele estar protegido por una cubierta aislante, también denominada *jacket*.

Para un sistema de radiofrecuencia común, como el de HF, es necesario usar cable coaxial de 50 ohms. RG-8 es un tipo de cable coaxial muy común, de precio razonable y duradero. Otra buena opción es RG-58, que es más barato y ligero, pero menos eficiente o sea, hay más perdida en tramos largos.

PARTES DEL CABLE COAXIAL





¿Qué conectores debe llevar el cable coaxial?

Es necesario fijar un conector de radiofrecuencia tipo PL-259 (comúnmente se llama conector UHF) en ambos lados del cable coaxial. Este conector permite la conexión con la radio HF y la antena.

Hay dos modelos de este conector, uno es para crimpear o ponchar con una herramienta especial y el otro es para soldar.

Los conectores PL-259 también tienen que ser elegidos dependiendo del tipo de cable coaxial que se utilice (RG-8 vs. RG-58, por ejemplo), ya que son de grosores distintos.





Es posible comprar cables con los conectores ya colocados. También es posible colocar los conectores uno mismo.

¿Cómo conectar un conector PL 259 a un cable coaxial RG-8 (tipo soldar)?

Es necesario contar con las siguientes herramientas:

- ➤ Navaja o cuchillo.
- ➤ Cautín y estaño.
- ➤ Multímetro.

Este video, con subtítulos en castellano, es bastante útil para ver instrucciones paso a paso[8].

8. https://youtu.be/ugANlrdW6OY



MIDIENDO LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA ANTENA, FOTO: KARA SOLAR



ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA

La mayoría de las radios HF utilizan 12VDC (corriente continua o directa), lo cual significa que pueden ser alimentadas directamente desde una batería de 12V que son comunes en los sistemas fotovoltaicos (de energía solar) o, inclusive, desde la batería de un auto, en caso de emergencia.

En cada instalación, hay que definir cuál o cómo va a ser la fuente de alimentación de la radio. Aquí consideraremos dos opciones: solar y de la red eléctrica (a la que nos conectamos desde la pared).

Usar electricidad de la red para alimentar el equipo de radio HF requiere de una fuente de poder para transformar los 110VAC o 220VAC de corriente alterna que salen de la pared a los 12VDC a 13.8VDC que utiliza la radio.

Hay muchas opciones para estas fuentes de poder, y es recomendable usar una fuente de estado sólido de mínimo 25 amperes, como la Astron RS-35A. También se puede optar por una fuente conmutada (*switching*), pero es importante que sea de buena calidad, como el Astron SS-25 o SS-30.

En caso de **usar energía renovable**, como sistemas fotovoltaicos o solares, existen muchas opciones, pero los requerimientos mínimos son:

- **Una batería** de 12V apta para sistemas solares. No es recomendable utilizar una batería de 12V de automóvil porque la vida útil en esta aplicación sería muy limitada, debido a que se carga y descarga con frecuencia. Se recomienda utilizar una batería de 100Ah, siendo 150Ah una opción aún mejor.

- Uno o múltiples **paneles solares**. Preferiblemente de 150 o 200 vatios y 12 voltios de salida.

- Un **controlador de carga** solar (preferencia de tipo PWM) para 12 voltios y 30 o 40 amperes. El controlador de carga es un equipo que regula el voltaje que sale del panel y distribuye la energía para cargar la batería y para ser utilizada por la radio HF. La batería, el panel y la radio se conectan al controlador, cada uno con su positivo y negativo en los orificios asignados.

- **Cable eléctrico de cobre** trenzado negro y rojo AWG-10.



Proceso de instalación del controlador

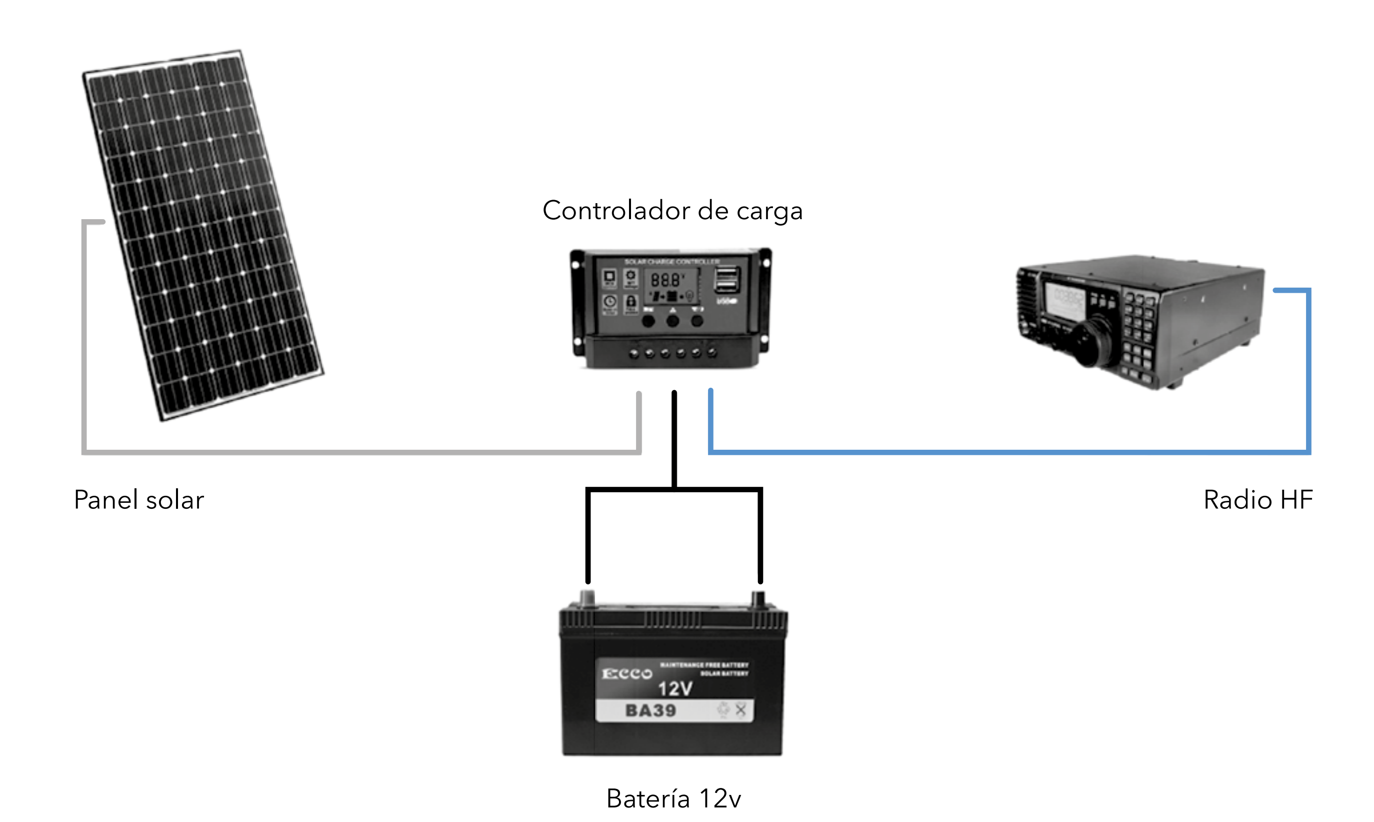
El controlador tiene un orden de instalación muy específico y debe ser seguido cada vez que se realiza. Es importante siempre seguir esta secuencia de conexión cuando se ponga en marcha el sistema:

1. Conectar la batería al controlador de carga, primero polo positivo (+) y después polo negativo (-). Para evitar voltaje en el cableado, conectar en primer lugar el cable al controlador y después a la batería.

2. Conectar el panel solar al controlador de carga, primero polo positivo y después negativo.

3. Conectar el cable de la radio al controlador de carga, polo positivo primero y luego polo negativo.

Para la desinstalación del sistema se sigue el procedimiento a la inversa: comenzar por desconectar la radio, después el panel y por último la batería.



Consejos importantes para la instalación del sistema eléctrico fotovoltaico

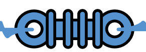
Toda la instalación depende de dónde se va a colocar la radio y la antena. Una vez que eso está definido, se tiene que analizar dónde y cómo colocar el panel solar en un área donde recibirá el sol la mayor parte del día, que normalmente es el techo del mismo edificio o cabina donde se instala la radio. También es importante recordar que el sitio de instalación de la radio no debe estar tan lejos (menos de 50 metros) del área abierta (techo, campo) donde se colocará la antena HF.

Es crucial conectar los cables que salen de la batería de manera correcta (positivo con positivo y negativo con negativo), nunca intercambiarlos. Una manera de identificar los cables es por el color (el negro o azul siempre serán negativos, el rojo o blanco, siempre serán positivos). El panel solar tiene dos cables, uno positivo (rojo) y otro negativo (negro).

Por último, es importante mantener el panel o los paneles solares limpios y sin sombra.



PROBANDO EL SISTEMA HERMES. FOTO: KARA SOLAR



CONSEJOS IMPORTANTES PARA LA INSTALACIÓN

➤ **NUNCA NUNCA NUNCA** conectar la radio a su fuente de energía ni encenderla sin una antena conectada.

➤ Asegurar un lugar donde la radio pueda ser protegida de los elementos y donde no exista mucho tránsito para evitar desconexiones por accidente.

➤ Hay que recordar que los cables coaxiales de radiofrecuencia que conectan la radio con la antena son de un determinado tamaño, de preferencia de no más de unos 50 metros. Cuanto mayor sea la distancia, mejor el cable que debe ser usado (RG58 < RG8 < RGC213). Entonces, se debe tener cuidado al elegir el lugar para instalar la antena en donde el cable coaxial de radiofrecuencia pueda llegar fácilmente a la radio sin tensión en el cable ni los conectores.

Instalación de la antena

➤ La antena debe instalarse en un lugar abierto, sin árboles o edificios alrededor que puedan tapar la plena vista del cielo.

➤ La antena se debe de instalar de manera horizontal en paralelo con el piso (horizontal) o en V invertida.

➤ En una antena multibanda los radiales deben orientarse uno encima del otro. Es probable que sea necesario poner un palo en el centro donde se conecta la antena con el conector del cable de radiofrecuencia y el Balun para que eso sea posible. La antena tiene que estar instalada a, por lo menos, 4 metros de altura, para que transmita mejor y para evitar accidentes con las personas que transiten o vivan cerca.

➤ Cualquier cable siempre debe de estar bien asegurado y puesto de una manera que no estorbe el tránsito de las personas ni se pueda maltratar fácilmente (ser pisado, usado como colgadero, etc.).

➤ Si hay una tormenta eléctrica, es buena práctica desconectar la antena y el cable de suministro de energía, así se puede evitar que un rayo o descarga pueda dañar a la radio.

➤ **OJO**, nunca conectar la radio a su fuente de energía ni encenderla sin una antena conectada.



Sellado del cable/conector

➤ Antes de subir o alzar la antena, hay que conectar el cable coaxial al Balun.

➤ Para evitar que entre agua al cable, es importante sellar la conexión que se hace entre el cable y el Balun. Para eso es recomendable utilizar primero una capa de cinta eléctrica negra o de aislar para exterior (por ejemplo, Scotch 33+), luego una capa de cinta autofundante (por ejemplo, Scotch 23), y, finalmente, otra capa de cinta eléctrica.

➤ Para hacer las capas, se da vuelta al cable empezando justo abajo del conector hasta llegar a cubrir el conector completamente para que no pueda ingresar agua desde el conector del Balun.

➤ En este enlace se encuentra un video tutorial sobre cómo sellar el cable y el conector [9].

Instalación de la radio HF

➤ Revisar el fusible en el cable de alimentación rojo de la radio (si hay) y de la misma radio (si hay).

➤ Conectar el cable coaxial proveniente de la antena en la parte posterior de la radio, sujetarlo bien con la mano y sin usar llave para evitar daños.

➤ Conectar los cables de energía de la radio al controlador de carga o fuente de poder, respetando positivo (rojo) y negativo (negro). Equivocarse de polaridad puede destruir la radio.

➤ Conectar el micrófono.

➤ Prender la radio con el botón PWR.

➤ Revisar el volumen y asegurar que se escucha sonido saliendo de la radio, aunque sea ruido blanco.

➤ Sintonizar a la frecuencia deseada y con el botón MODE seleccionar USB o LSB (ICOM-718).

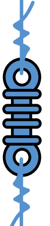
➤ Probar el micrófono y la transmisión apretando el botón del micrófono, se debe de escuchar un silencio y un cambio de Rx a Tx en el lado izquierdo (ICOM-718).

➤ Con el botón SET, revisar RF POWER (potencia de transmisión) y MIC GAIN (nivel de micrófono) (ICOM-718).

➤ RF POWER en 99 o H es ideal para iniciar.

➤ MIC GAIN entre 65 y 85 está bien.

9. https://www.youtube.com/watch?v=CcHiHCw0lsY





2021